



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09154812 A**(43) Date of publication of application: **17 . 06 . 97**

(51) Int. Cl.

A61B 1/04
A61B 1/06
A61B 10/00
A61K 49/00

(21) Application number: **07345283**(22) Date of filing: **06 . 12 . 95**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**(72) Inventor: **MINEHISA JIRO**
KANEDA AKIRA(54) **LIGHT DIAGNOSING DEVICE**

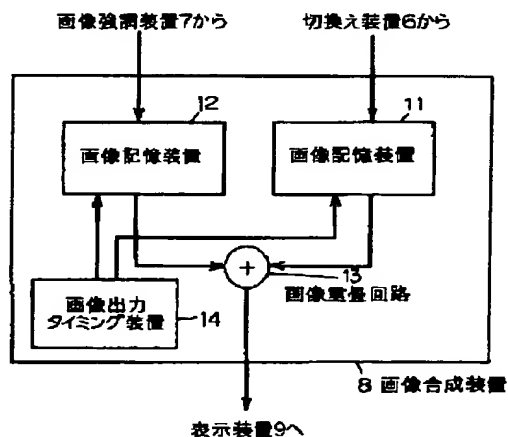
clearly observed by a display device 9.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify the constitution of a device, and use an image pickup element for observation of a lesion part and observation of fluorescence by providing an image emphasizing device and an image synthesizing device to synthesize images of the image emphasizing device and the image pickup element into one image.

SOLUTION: When irradiation and non-irradiation of the white light are repeated, a white light image and an emphasized fluorescent image are preserved in respective ones of two image storage devices 11 and 12 of an image synthesizing device 8. In the image synthesizing device 8, respective image informations are read out in order from the image storage devices 11 and 12 according to a timing signal from an image output timing device 14 to give the timing of image output, and the read-out two image informations are added together by an image superimposing circuit 13, and are synthesized into one image. As a result, the synthesized image becomes an image by superimposing an image of a lesion part by the white light and the emphasized fluorescent image on each other, and that from which position of a lesion part fluorescence is emitted can be



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-154812

(43) 公開日 平成9年(1997)6月17日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 1/04	3 7 0		A 6 1 B 1/04	3 7 0
1/06			1/06	C
10/00			10/00	E
				T
A 6 1 K 49/00			A 6 1 K 49/00	A
審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 7 頁)				

(21) 出願番号 特願平7-345283

(22) 出願日 平成7年(1995)12月6日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 峰久 次郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 金田 明

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

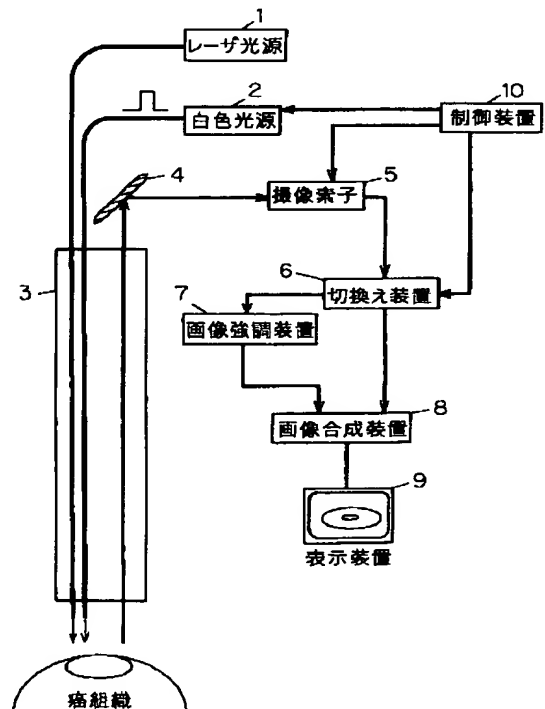
(74) 代理人 弁理士 粟野 重孝

(54) 【発明の名称】 光診断装置

(57) 【要約】

【課題】 装置の構成を簡単にすると同時に撮像素子を病巣部観察および蛍光観察の両方に利用できる光診断装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 励起波長の光線を連続的に発生する励起用のレーザ光源1と、病巣部を観察するために間欠的に白色光を発生する白色光源2と、病巣部から反射してきた励起光、蛍光、白色光のうち励起光とそれ以外の波長の光とを分離するバンドパスフィルタ4と、バンドパスフィルタ4によって励起光を除去した病巣部からの光学像を撮影する撮像素子5と、白色光源2の発光タイミングと撮像素子5の撮像時間とが同期するように制御する制御装置10と、制御装置10により撮像素子5によって撮影された画像のうち蛍光画像だけを選択する切換え装置6と、切換え装置6により選択された蛍光画像の強調を行う画像強調装置7と、画像強調装置7および撮像素子5からの画像を1つに合成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 腫瘍などに親和性をもつ光感受性物質を予め蓄積させた病巣部に励起波長の光線を照射し光感受性物質からの蛍光を観察し、診断する光診断装置において、前記励起波長の光線を連続的に発生する励起光源と、病巣部を観察するために間欠的に白色光を発生する白色光源と、病巣部から反射してきた励起光、蛍光、白色光のうち励起光とそれ以外の波長の光とを分離する光学分離手段と、前記光学分離手段によって励起光を除去した病巣部からの光学像を撮影する撮像素子と、前記白色光源の発光タイミングと前記撮像素子の撮像時間とが同期するように制御する制御装置と、前記制御装置により撮像素子によって撮影された画像のうち蛍光画像だけを選択する切換え装置と、前記切換え装置により選択された蛍光画像の強調を行う画像強調装置と、前記画像強調装置および前記撮像素子からの画像を 1 つに合成する画像合成装置とを備えたことを特徴とする光診断装置。

【請求項 2】 腫瘍などに親和性をもつ光感受性物質を予め蓄積させた病巣部に励起波長の光線を照射し光感受性物質からの蛍光を観察し、診断する光診断装置において、前記励起波長の光線を連続的に発生する励起光源と、病巣部を観察するために周期的に光強度が変化する白色光を発生する白色光源と、病巣部から反射してきた励起光、蛍光、白色光のうち励起光とそれ以外の波長の光とを分離する光学分離手段と、前記光学分離手段によって励起光を除去した病巣部からの光学像を撮影する撮像素子と、前記白色光源の発光タイミングと前記撮像素子の撮像時間とが同期するように制御する制御装置と、前記制御装置により撮像素子によって撮影された画像のうち蛍光画像だけを選択する切換え装置と、前記切換え装置により選択された蛍光画像の強調を行う画像強調装置と、前記画像強調装置および前記撮像素子からの画像を 1 つに合成する画像合成装置とを備えたことを特徴とする光診断装置。

【請求項 3】 励起光源がレーザ光源である請求項 1 または 2 記載の光診断装置。

【請求項 4】 レーザ光源が半導体レーザ装置である請求項 3 記載の光診断装置。

【請求項 5】 腫瘍に親和性のある光感受性物質がクロリン系の光感受性物質であり、励起光源の発生する励起光の波長が 664 nm である請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の光診断装置。

【請求項 6】 励起光分離手段が、励起光の波長を透過させ、それ以外の波長は反射することにより励起光を分離することを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の光診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は腫瘍などの病巣部に親和性のある光感受性物質を予め集積しておき、光感受

性物質の吸収波長に合致した光を照射して光感受性物質を励起し、病巣部の診断に用いる光診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 この種の診断装置の従来例として、特公昭 63-9464 号公報が開示されている。

【0003】 図 7 は前記公報に関する装置を示す概略構成図である。この装置で癌の診断を行う場合には光感受性物質であるヘマトポルフィリン誘導体を癌および周辺の組織に吸収させておく。このヘマトポルフィリン誘導体は波長 405 nm で励起され、630 nm と 690 nm の 2 つのピークをもつ蛍光を発生させる。診断を行う場合レーザ光源 71 は前記励起波長 405 nm の光を内視鏡 72 によって病巣部に照射する。ヘマトポルフィリン誘導体が蓄積した病巣部は 405 nm 励起光により蛍光を発生する。405 nm 励起光を病巣部に照射して得られる光は、

(1) 405 nm 光自体の病巣部からの散乱または反射光

(2) 正常組織が 580 nm 付近の波長で発生する自家蛍光

(3) ヘマトポルフィリン誘導体からの蛍光

の 3 種類がある。これらの光を分離するために、分光器 73 およびスペクトル解析器 74 を用いて得られた光のスペクトル分析を行い結果を表示装置 75 に表示する。

【0004】 一方、病巣部を観察するために白色光源 76 を前記と同様に内視鏡 72 によって病巣部へ導入する。この白色光源 76 は前記スペクトル分析の障害にならないように、パルス状に発光する。制御部により励起光用レーザ光源 71 のパルス発光とスペクトル撮像装置のスペクトル撮影を同期させ、パルス発光により励起された蛍光を効率よく取り込むことができる。スペクトル解析と同時に病巣部の観察を行えるように前記パルス発光のタイミングに合わせて制御装置が発光時期の調整を行う。なお、77 は癌組織の存否など病巣部を画像として撮影する撮像素子で、表示装置 78 に表示するものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来の構成では白色光源に加えてレーザ光源もパルス状に発光しそのタイミングを厳密に制御することを必要とする問題点があった。

【0006】 本発明はパルス発光させるのを白色光源とし、装置の構成を簡単にすると同時に撮像素子を病巣部観察および蛍光観察の両方に利用できる光診断装置を提供することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記従来構成の問題点を解決するために、本発明は励起波長の光線を連続的に発生する励起光源と、病巣部を観察するために間欠的に白色光を発生する白色光源と、病巣部から反射してきた励

起光、蛍光、白色光のうち励起光とそれ以外の波長の光とを分離する光学分離手段と、前記光学分離手段によって励起光を除去した病巣部からの光学像を撮影する撮像素子と、前記白色光源の発光タイミングと前記撮像素子の撮像時間とが同期するように制御する制御装置と、前記制御装置により撮像素子によって撮影された画像のうち蛍光画像だけを選択する切換え装置と、前記切換え装置により選択された蛍光画像の強調を行う画像強調装置と、前記画像強調装置および前記撮像素子からの画像を1つに合成する画像合成装置とを備えることとしている。

【0008】また、前記する白色光源は病巣部を観察するために間欠的に白色光を発生するようにしたものであるが、この白色光源を病巣部を観察するために周期的に光強度が変化する白色光を発生するようにしてもよいこととしている。

【0009】これらの手段により、本発明は撮像素子を病巣部観察および蛍光観察の両方に利用できる診断装置を実現したものである。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明において、請求項1記載に係る発明は、腫瘍などに親和性をもつ光感受性物質を予め蓄積させた病巣部に励起波長の光線を照射し光感受性物質からの蛍光を観察し、診断する光診断装置において、前記励起波長の光線を連続的に発生する励起光源と、病巣部を観察するために間欠的に白色光を発生する白色光源と、病巣部から反射してきた励起光、蛍光、白色光のうち励起光とそれ以外の波長の光とを分離する光学分離手段と、前記光学分離手段によって励起光を除去した病巣部からの光学像を撮影する撮像素子と、前記白色光源の発光タイミングと前記撮像素子の撮像時間とが同期するように制御する制御装置と、前記制御装置により撮像素子によって撮影された画像のうち蛍光画像だけを選択する切換え装置と、前記切換え装置により選択された蛍光画像の強調を行う画像強調装置と、前記画像強調装置および前記撮像素子からの画像を1つに合成する画像合成装置とを備えることとしたものであり、また、請求項2記載に係る発明は、請求項1記載に係る発明の白色光源を、病巣部を観察するために周期的に光強度が変化する白色光を発生する白色光源に変えたものである。

【0011】そして、請求項1ならびに請求項2記載の発明のいずれもが、装置の構成が簡単であると同時に撮像素子を病巣部観察と蛍光観察の両方に利用できる作用を奏するものである。

【0012】また、請求項3記載に係る発明では、励起光源をレーザ光源とし、また、請求項4記載に係る発明では、レーザ光源を半導体レーザ装置としており、また、請求項5記載に係る発明では、腫瘍に親和性のある光感受性物質をクロリン系の光感受性物質とし、励起光

源の発生する励起光の波長が664nmとしたものであり、さらに、請求項6記載に係る発明では、励起光分離手段が励起光の波長を透過させ、それ以外の波長は反射することにより励起光を分離することとしたものである。

【0013】そして、これら請求項3ないし6記載に係る発明は、いずれも本発明を具体的かつ効果的に実施する手段に係る発明を開示しているものである。

【0014】

【実施例】

(実施例1) 以下、図1、図2、図3および図4を用いて本発明の詳しい説明を行う。

【0015】図1は本発明の実施例1を示している。1は励起用のレーザ光源、2は病巣部の観察を行うための白色光源、3は前記レーザ光源1、白色光源2からの光を病巣部へ導入し、病巣部からの光を導出するための内視鏡、4はレーザ光の波長を透過させ、その他の波長を反射するバンドパスフィルタ、5は励起光を分離した後、病巣部の様子を観察するためのCCDを用いた撮像素子、6は前記撮像素子5で撮影された画像を次に画像強調するか否かを制御装置によって選択する切換え装置、7は撮像素子5で撮影された画像に対して画像強調を行う画像強調装置。8は前記画像強調装置7で強調された画像と、前記撮像素子5で撮影された画像とを合成する画像合成装置、9は計測結果を表示する表示装置、10は全体の制御を行う制御装置である。

【0016】図2は本実施例1の動作タイミングを示している。図2では白色光源2は一定の期間毎に照射、非照射を繰り返しており、レーザ光源1は常に照射している。また、切換え装置6は白色光源2が白色光を照射している時には撮像素子5で撮影された画像を直接画像合成装置8に出力し、白色光源2が白色光を照射していない時には、撮像素子5で撮影された画像を画像強調装置7へ出力することを表している。

【0017】図3は白色光、レーザ光、蛍光の光量の波長分布とバンドパスフィルタの反射特性およびバンドパスフィルタで反射された白色光、蛍光の波長分布をそれぞれ模式的に示している。

【0018】図4は画像合成装置8の構成例を示している。本実施例では、画像合成装置8は切換え装置6および画像強調装置7からの画像を保存し、画像出力のタイミングで保存している画像を読み出すことができる画像記憶装置11および12と、画像記憶装置11、12から出力された画像情報を1つに足し合わせる画像重畳回路13、画像出力のタイミングを図り、画像記憶装置11、12から画像情報を読み出すタイミングを与える画像出力タイミング装置14から構成される。

【0019】以下に本実施例の動作を説明する。まず、白色光源2から白色光が照射されていない場合について説明する。白色光が照射されていないので、体内の癌組

10

20

30

40

50

織には内視鏡3を通してレーザ光源1からのレーザ光だけが照射される。癌組織に残留している光感受性物質はレーザ光に励起され、レーザ光よりも長い波長の蛍光を発生する。例えば、体内に残留しているクロリン系の光感受性物質の場合、664nmのレーザ光を照射した場合、670nm付近をピークとする幅広い波長分布をもつ蛍光が発生する。癌組織表面で反射したレーザ光と、光感受性物質からの蛍光は内視鏡3を通して体外へ導かれる。レーザ光はバンドパスフィルタ4をそのまま通過し、レーザ光よりも波長の長い蛍光はその大部分がバンドパスフィルタ4によって反射させられ、レーザ光と蛍光とが分離される。撮像素子5は病巣部を蛍光からなる映像として撮影する。切換え装置6は図2に示すように白色光が照射されていない時には、撮像素子5からの映像を画像強調装置7へ出力する。画像強調装置7では蛍光からなるかすかな映像を増幅し蛍光を発している範囲が確認できる画像に強調して、画像合成装置8へ出力する。画像合成装置8は画像強調装置7からの画像を画像記憶装置12へ一旦保存する。

【0020】次に、白色光源2が白色光を照射している場合について動作を述べる。レーザ光源1と白色光2とから照射される光は内視鏡3を通じて体内の癌組織に照射される。癌組織に残留している光感受性物質からは励起波長のレーザ光によって蛍光を発するが、同じ波長帯に白色光源からの光も含まれるため蛍光の有無による患部の画像の差は蛍光だけの場合と比べて顕著に観察されない。癌組織表面で反射した白色光およびレーザ光と、光感受性物質からの蛍光は内視鏡3を通して体外へ導かれる。レーザ光はバンドパスフィルタ4をそのまま通過し、レーザ光よりも波長の長い蛍光および白色光の大部分はバンドパスフィルタ4によって反射させられ、レーザ光と白色光、蛍光とが分離される。撮像素子5は病巣部を蛍光と白色光反射光からなる画像として撮影する。この病巣部の画像は蛍光だけの場合に比べて十分に明るい画像であるので画像強調をする必要はない。従って、切換え装置6は図4に示すように白色光が照射されている時は、撮像素子5からの映像を直接画像合成装置8へ出力する。画像合成装置8は切換え装置6からの画像を画像記憶装置11へ保存する。

【0021】以上のように、白色光の照射、非照射が繰り返されると画像合成装置8の2つの画像記憶装置11、12のそれぞれに白色光画像および強調された蛍光画像とが保存される。画像合成装置8では画像出力のタイミングを与える画像出力タイミング装置14からのタイミング信号に従い、画像記憶装置11、12からそれぞれの画像情報が順次読み出される。読み出された2つの画像情報は画像重畳回路13で足し合わされて1つの画像となる。この結果合成された画像には白色光による病巣部の画像と強調された蛍光画像とが重なり合った画像となり、病巣部のどの位置から蛍光が発しているかを

表示装置9によって明確に観察できる。

【0022】また、画像重畳回路13において単純に画像を足し合わせるだけでなく、例えば、画像記憶装置12から読み出される蛍光画像の画像情報が、ある一定以上の明るさをもつ場合には画像記憶装置12からの画像情報を、それ未満の明るさの場合には画像記憶装置11からの画像情報を選択するという動作をさせれば、ある一定以上の明るさの蛍光画像が白色光の画像に置き変わって観察するという合成方法も考えられる。

【0023】（実施例2）図5は本発明の実施例2の動作タイミングを示す図である。実施例2の構成は図1と同一である。この実施例2は図5に示すとおり実施例1と異なり、白色光源2は周期的に明暗を繰り返しているが照射が途切れることはない。レーザ光源1は常に照射している。切換え装置6は白色光源2が白色光を強く照射しているタイミングには撮像素子5で撮影された画像を直接画像合成装置8に出力し、白色光源2からの白色光が暗くなるタイミングには、撮像素子5で撮影された画像を画像強調装置7へ出力することを表している。

【0024】図6は白色光強度の違いによる蛍光の有無のコントラストの差を説明する図である。

【0025】図6(a)は白色光強度が十分に強い時の蛍光と白色光との合成強度を示している。ここで、蛍光による光強度への寄与を考慮しない場合と考慮した場合との比はほぼ1に近いことが予測され、白色光が強い場合には蛍光の有無による違いは認めにくくなっている。

【0026】一方、図6(b)は白色光強度が弱い時の合成強度を示している。光強度は(a)と比べて小さいが、蛍光の有無による光強度の変化の割合は大きく、その違いは容易に認められる。

【0027】以下、図1、図3、図4、図5および図6を用いて実施例2の動作を説明する。

【0028】本実施例では、体内の癌組織には内視鏡3を通して常にレーザ光源1からのレーザ光と白色光源2からの白色光とが照射される。癌組織に残留している光感受性物質からは励起波長のレーザ光によって蛍光を発する。

【0029】図6(a)に示すように白色光源2からの白色光が十分に強い時期には蛍光の有無による患部の画像の差は同じ波長帯の白色光が存在するため顕著に観察されない。癌組織表面で反射した白色光およびレーザ光と、光感受性物質からの蛍光は内視鏡3を通して体外へ導かれる。レーザ光はバンドパスフィルタ4をそのまま通過し、レーザ光よりも波長の長い蛍光および白色光の大部分はバンドパスフィルタ4によって反射させられ、レーザ光と白色光、蛍光とが分離される。撮像素子5は病巣部を蛍光と白色光反射光からなる画像として撮影する。切換え装置6は図5に示すように白色光が強く照射されている時期には撮像素子5からの映像を直接画像合成装置8へ出力する。画像合成装置8は切換え装置6か

らの画像を画像記憶装置 11 へ保存する。

【0030】次に、白色光が減光する時期では癌組織からの蛍光と同じ波長の白色光とが存在しても図 6 (b) に示すように蛍光の有無を容易に観察できる。この時、撮像素子 5 で撮影された画像は切換え装置 6 によって画像強調装置 7 へ出力される。画像強調装置 7 では蛍光の有無による違いが認められる画像を増幅し、蛍光を発している範囲が確認できる画像に強調して、画像合成装置 8 へ出力する。画像合成装置 8 は画像強調装置 7 からの画像を画像記憶装置 12 へ一旦保存する。

【0031】そして、上記以降の動作は実施例 1 における画像記憶装置 11 に保存した以降の動作と同じである。

【0032】

【発明の効果】以上のように本発明は、励起波長の光線を連続的に発生する励起光源と、病巣部を観察するために間欠的に白色光を発生する白色光源と、病巣部から反射してきた励起光、蛍光、白色光のうち励起光とそれ以外の波長の光とを分離する光学分離手段と、前記光学分離手段によって励起光を除去した病巣部からの光学像を撮影する撮像素子と、前記白色光源の発光タイミングと前記撮像素子の撮像時間とが同期するように制御する制御装置と、前記制御装置により撮像素子によって撮影された画像のうち蛍光画像だけを選択する切換え装置と、前記切換え装置により選択された蛍光画像の強調を行う画像強調装置と、前記画像強調装置および前記撮像素子からの画像を 1 つに合成する画像合成装置から構成され、パルス発光させるのを白色光源のみとし、装置の構成を簡単にすると同時に撮像素子を病巣部観察および蛍光観察の両方に利用できる光診断装置を実現する。

【0033】また、励起波長の光線を連続的に発生する励起光源と、病巣部を観察するために周期的に光強度が変化する白色光を発生する白色光源と、病巣部から反射してきた励起光、蛍光、白色光のうち励起光とそれ以外の波長の光とを分離する光学分離手段と、前記光学分離

* 手段によって励起光を除去した病巣部からの光学像を撮影する撮像素子と、前記白色光源の発光タイミングと前記撮像素子の撮像時間とが同期するように制御する制御装置と、前記制御装置により撮像素子によって撮影された画像のうち蛍光画像だけを選択する切換え装置と、前記切換え装置により選択された蛍光画像の強調を行う画像強調装置と、前記画像強調装置および前記撮像素子からの画像を 1 つに合成する画像合成装置から構成され、単に周期的に白色光源が光強度を変化させる、すなわち、変光するだけで実現できる光診断装置を実現するものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例における光診断装置の構成を示すブロック図

【図 2】本発明の実施例 1 における動作タイミング図

【図 3】本発明の実施例における波長特性図

【図 4】同画像合成装置の構成を示すブロック図

【図 5】本発明の実施例 2 における動作タイミング図

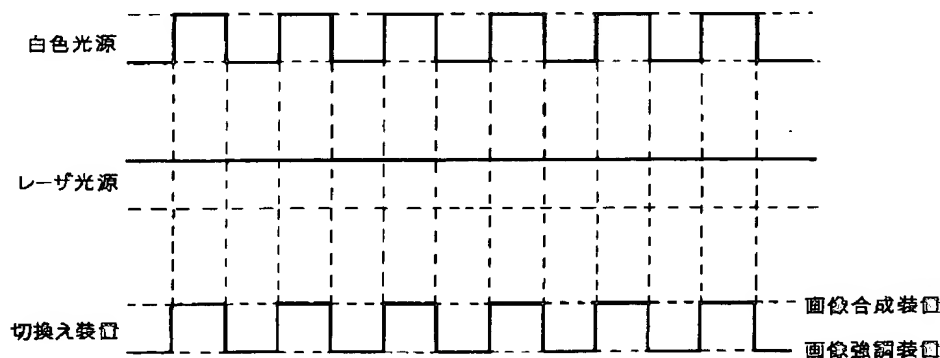
【図 6】蛍光と白色光との関係図

【図 7】従来例の光診断装置の構成を示すブロック図

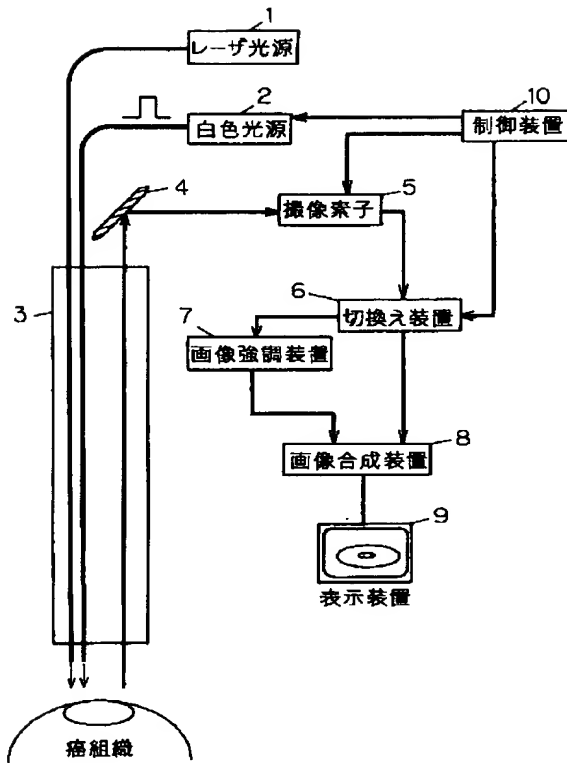
【符号の説明】

- 1 レーザ光源
- 2 白色光源
- 3 内視鏡
- 4 バンドパスフィルタ
- 5 撮像素子
- 6 切換え装置
- 7 画像強調装置
- 8 画像合成装置
- 9 表示装置
- 10 制御装置
- 11, 12 画像記憶装置
- 13 画像重畳回路
- 14 画像出力タイミング装置

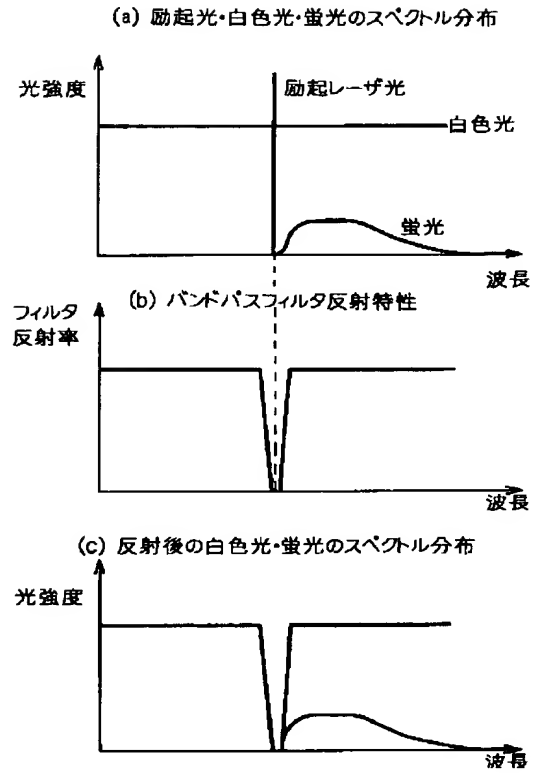
【図 2】



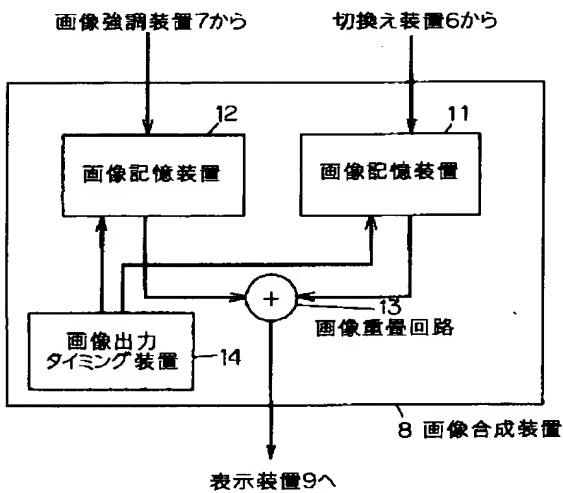
【図1】



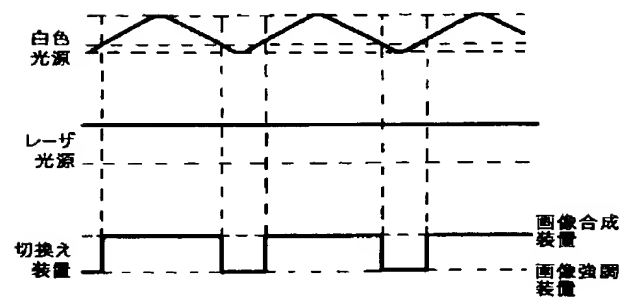
【図3】



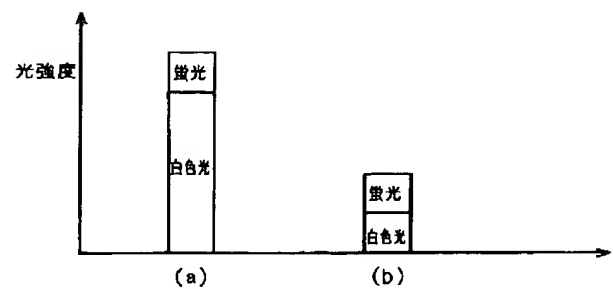
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

